

# Slides 12

## Truss

Email : [youssuf.elfarmawy@gmail.com](mailto:youssuf.elfarmawy@gmail.com)

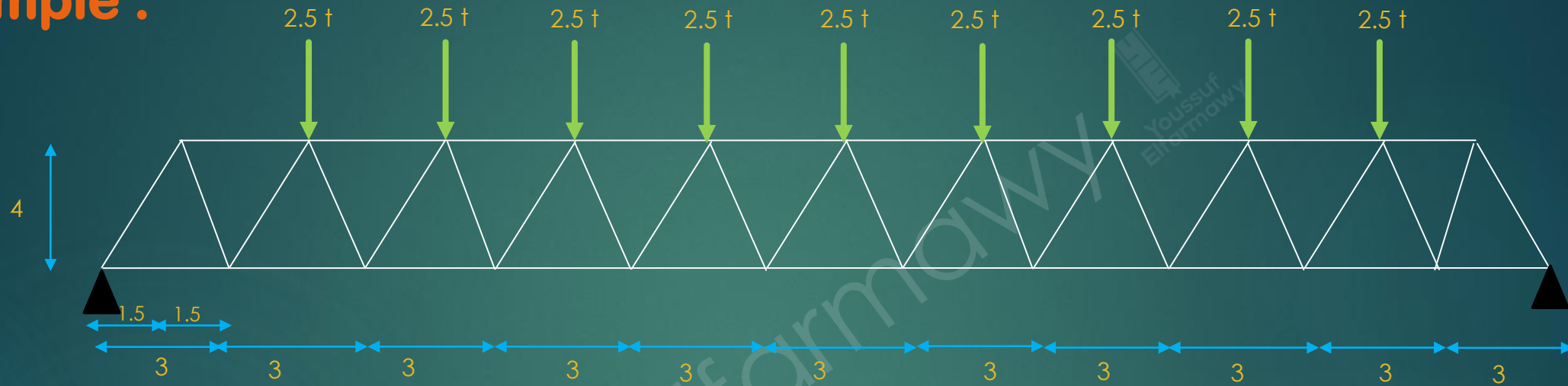
Facebook : [@youssuf.elfarmawy@live.com](https://www.facebook.com/youssuf.elfarmawy)

Phone : 01112550515

Website : <https://youssufelfarmawy.wordpress.com>

لا تنسونا صالح الدعاء

## Example :

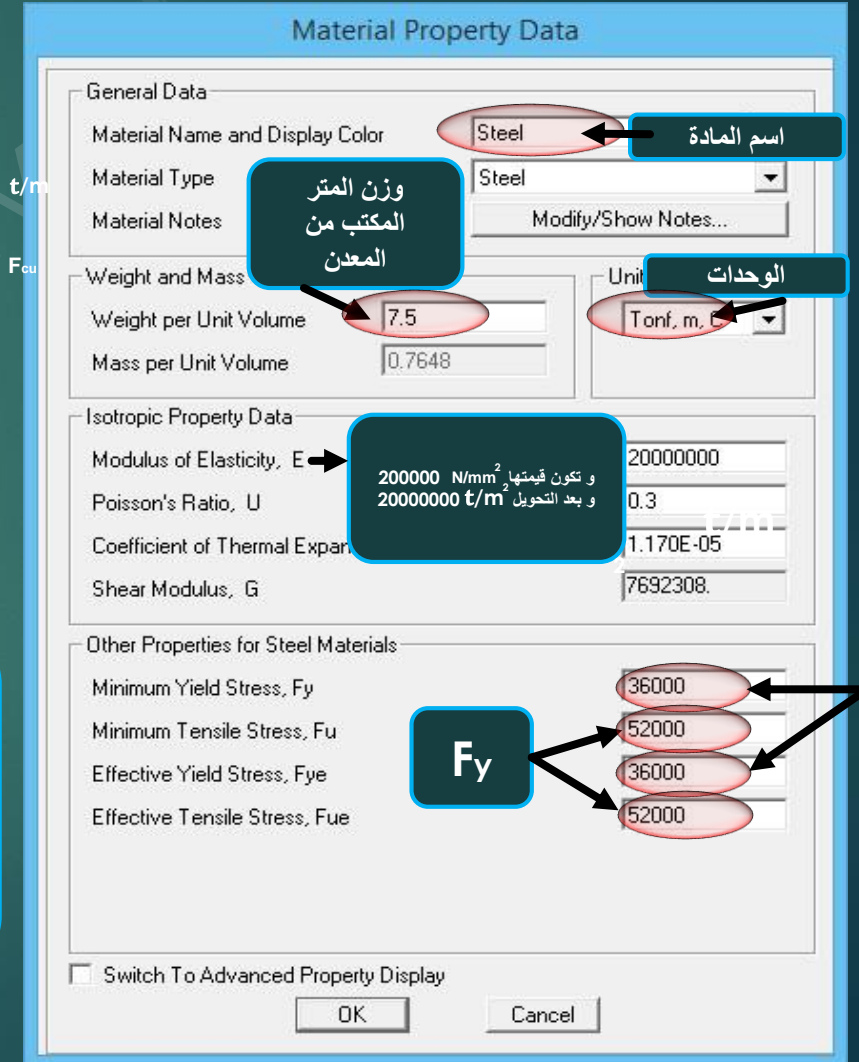
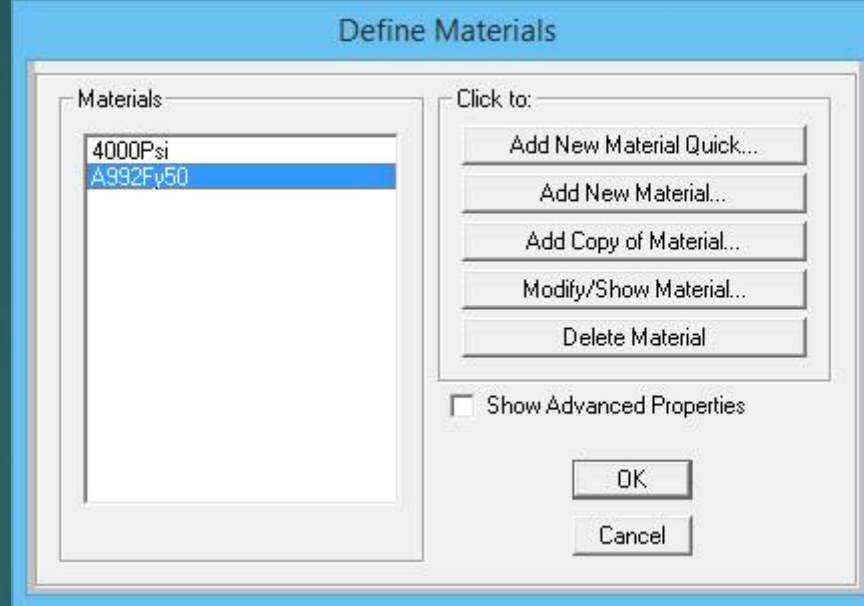
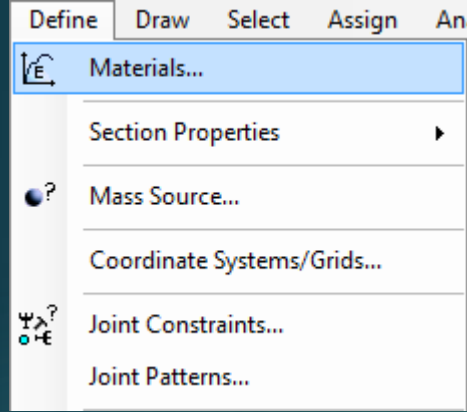


### ► Given :

- \* Top & Bottom members are Single angle 70\*70\*10
- \* Diagonal members are Double angle 60\*60\*8

## ► Define material :

\*\*هو تعريف خواص المادة المستخدمة في صناعة القطاعات , و هي قطاعات معدنية لذلك سنعرف خواص مادة المعدنية .



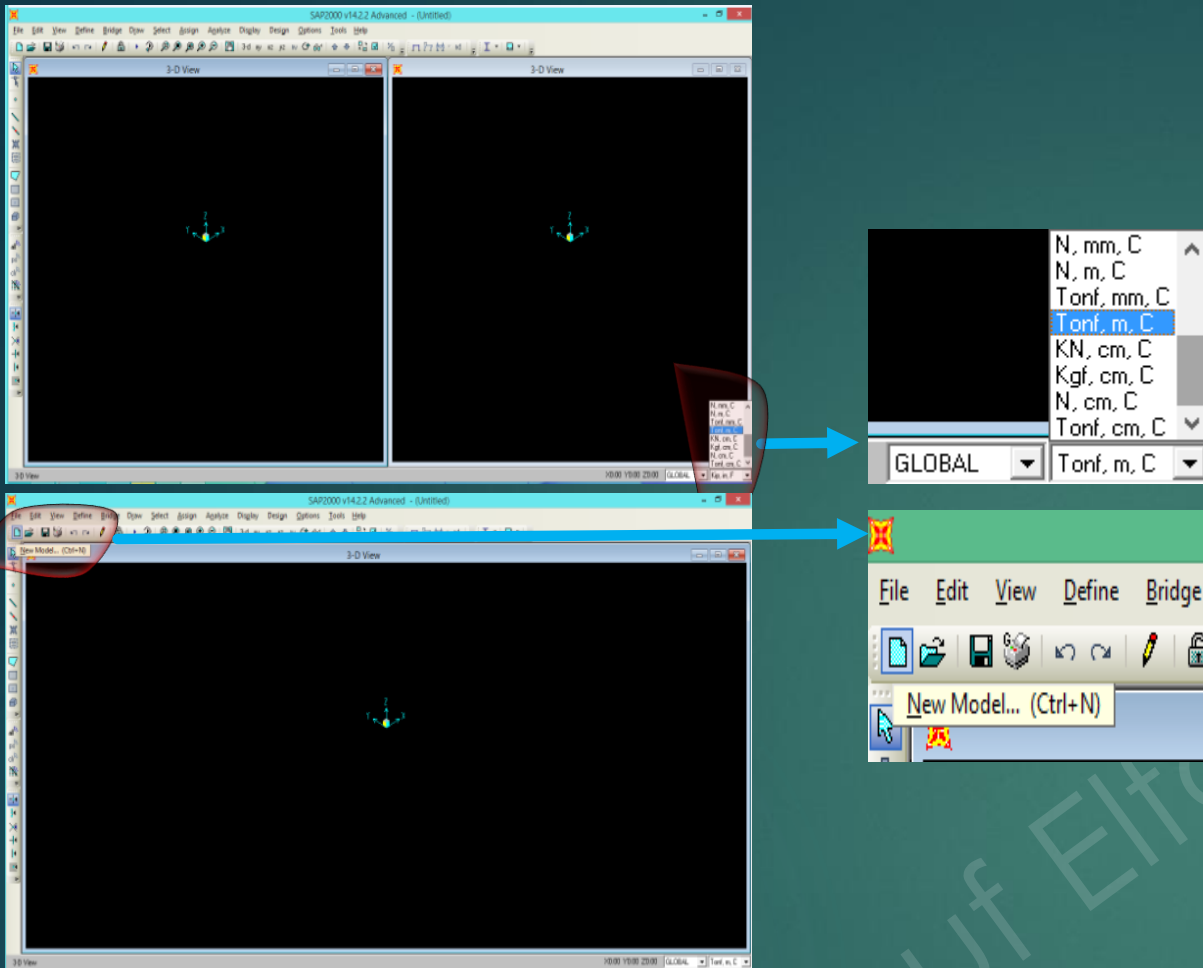
نختار أولاً

Define → Material

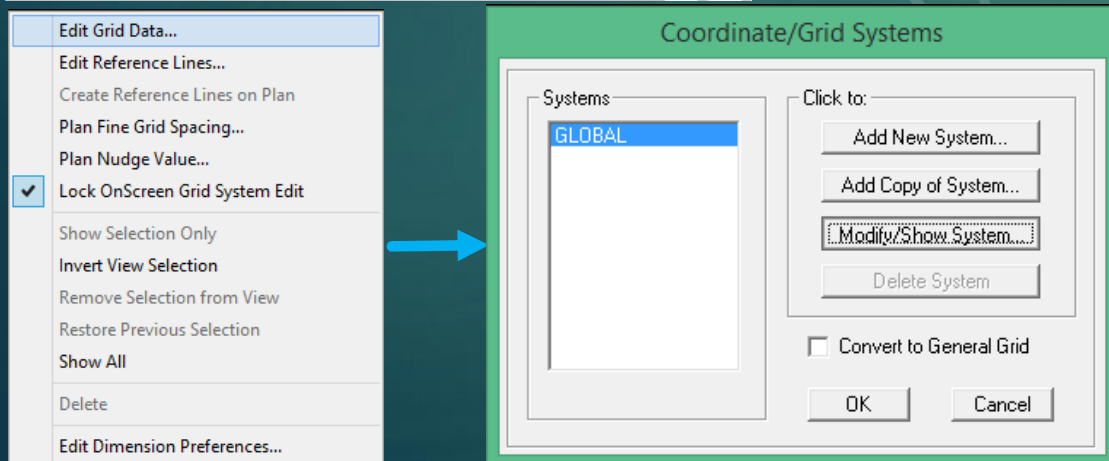
تظهر قائمة بالمواد الموجودة و ليكن سنختار مادة منهم  
A992Fy50 و نقوم بالتعديل عليها Modify/show material  
و من الممكن مادة جديدة أيضاً كخيار آخر .

## 1- إدخال شبكة الإحداثيات Grids :

1- عند دخول البرنامج أول شئ نقوم به هو ضبط الوحدات , حيث نختار من القائمة الموجودة أسفل يمين الشاشة Tonf, m , c , أو نختار أي وحدة أخرى حسب الحاجة .



2- لفتح مشروع جديد نختار New model الموجودة أعلى يسار الشاشة .



3- نضغط بالماوس Right click فتظهر هذه القائمة نختار Edit grid data و التي سوف تنقلنا للصورة التالية التي نختار منها Modify/show grids و بالتالي نستطيع الآن إضافة الـ Grids الخاصة بالمُنشأ .

Define Grid System Data

Edit Format

System Name: GLOBAL Units: Tonf, m, C

Grid Lines: Quick Start...

X Grid Data

	Grid ID	0	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1		1.5				
2		1.5				
3		1.5				
4		0				
5						
6						
7						
8						

Y Grid Data

	Grid ID	0	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Z Grid Data

	Grid ID	0	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1		4				
2		0				
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Display Grids as:

☐ Ordinate ☒ Spacing

☐ Hide All Grid Lines

☐ Glue to Grid Lines

Bubble Size: 2.4384

Reset to Default Color

Reorder Ordinate

OK Cancel

- 4- بعد الضغط على Modify/show grids يتم الانتقال إلى هذه الصفحة
- و ذلك لإدخال الـ grids , حيث سنقوم برسم شبكة الإحداثيات لرسم باكية واحدة و سيتم تكرارها لاحقاً .

في حالة استخدام  
**Spacing**

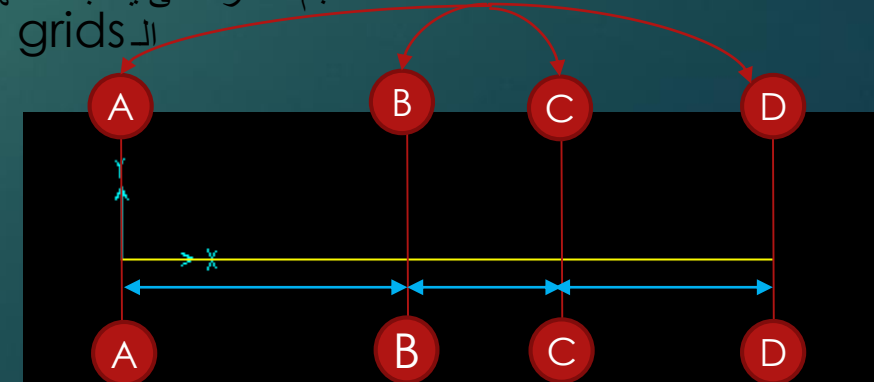
معناها إدخال الإحداثيات ليست بشكل تراكمي بل عبارة عن مسافات , فمثلاً في هذه الكمرة تُدخل في اتجاه 1.5 X ثم 1.5 ثم 0 بهذا الترتيب .

في حالة استخدام  
**Ordinate**

معناها إدخال الإحداثيات بشكل تراكمي فمثلاً لدينا في هذه الكمرة ثلاث محاور 1.5 ثم 1.5 ثم 1.5 فندخلها 1.5 ثم تجمع عليها 1.5 أي 3 ثم تجمع عليها 1.5 أي 4.5 .

حجم الدائرة التي يُكتب داخلها اسم الـ grids

اسم الـ grids



اسم كل Grids

Using spacing

\*\*بتطبيق ذلك على المثال الحالي , نلاحظ أنه يتم إدخال إحداثيات في اتجاه x فقط و هو اتجاه الكمرة كالتالي

Define Grid System Data

Edit Format

System Name: GLOBAL Units: Tonf, m, C

Grid Lines: Quick Start...

X Grid Data

	Grid ID	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1	0				
2	1.5				
3	1.5				
4	1.5				
5	0				
6					
7					
8					

Y Grid Data

	Grid ID	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1	0				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Z Grid Data

	Grid ID	Line Type	Visibility	Bubble Loc.
1	0			
2	4			
3	0			
4				
5				
6				
7				
8				

Display Grids as:

☐ Ordinates ☒ Spacing

☐ Hide All Grid Lines

☐ Glue to Grid Lines

Bubble Size: 2.4384

Reset to Default Color

Reorder Ordinates

OK Cancel

Spacing
1.5
1.5
1.5
0

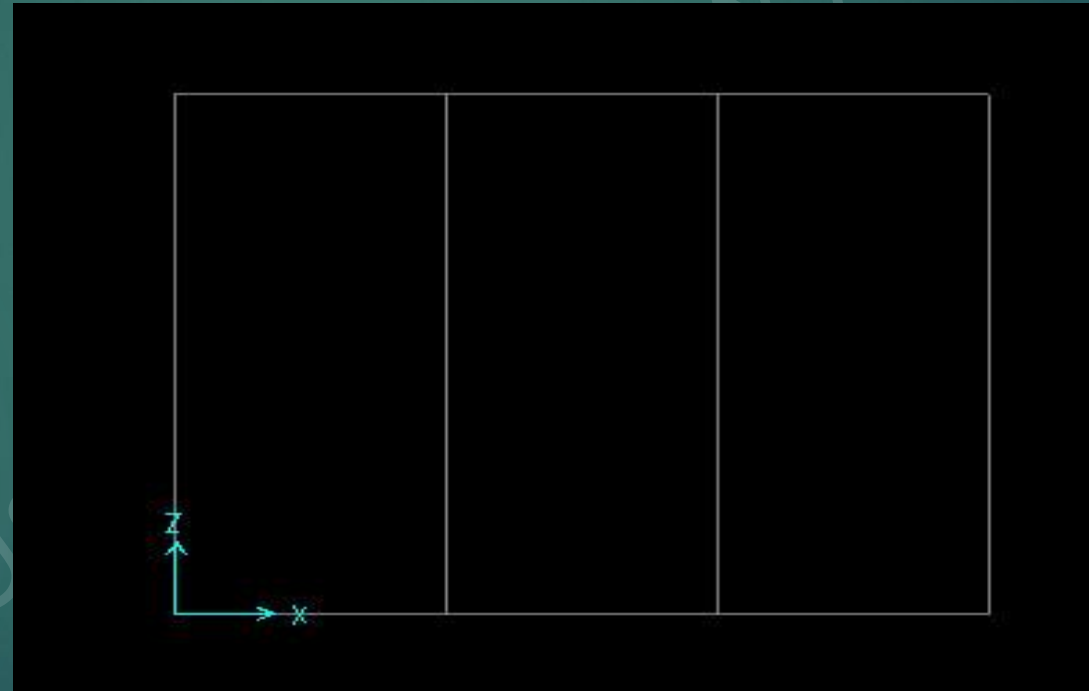
Spacing
4
0

Using Spacing

في حالة استخدام Spacing يجب أن ننهي إدخال الإحداثيات بـ 0 حتى يدل على أنه ليس هناك مسافات أخرى .



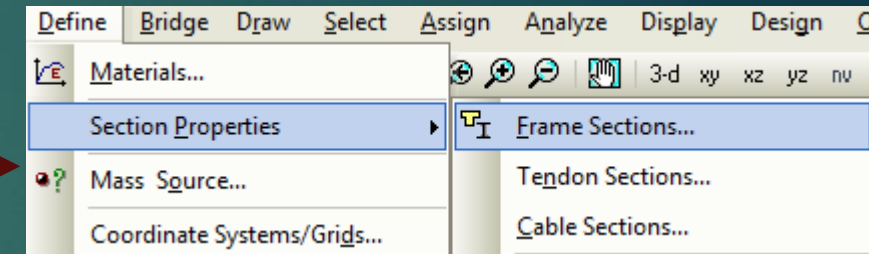
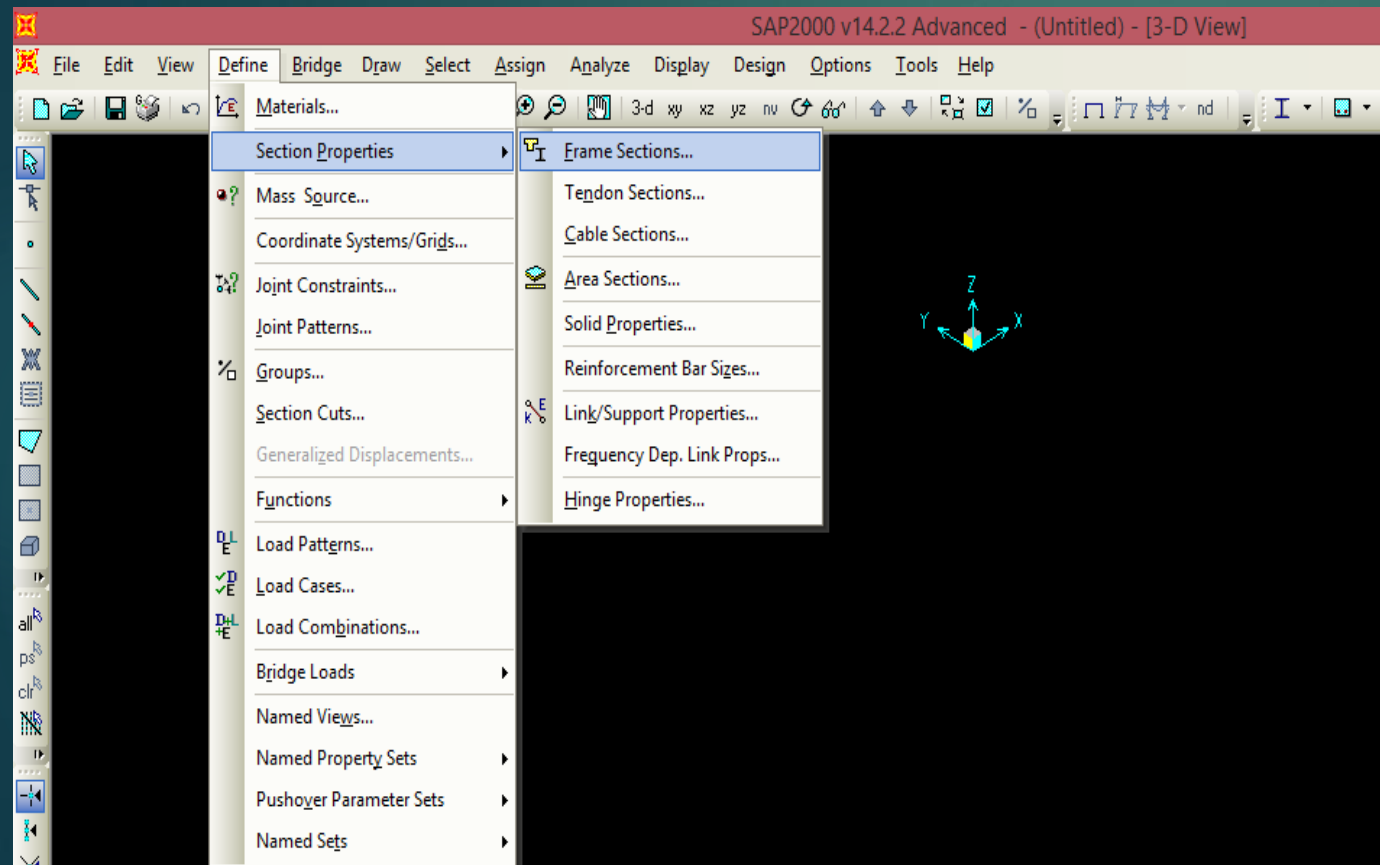
- ▶ \*\* بعد إدخال الـ **Grids** كالتالي بإحدى الطريقتين
- ▶ نضغط **ok** فيظهر بذلك الشكل على البرنامج .



- ▶ \*\* نكون بذلك انتهينا من الخطوة الاولى و هي إدخال شبكة الإحداثيات **Grids** ...

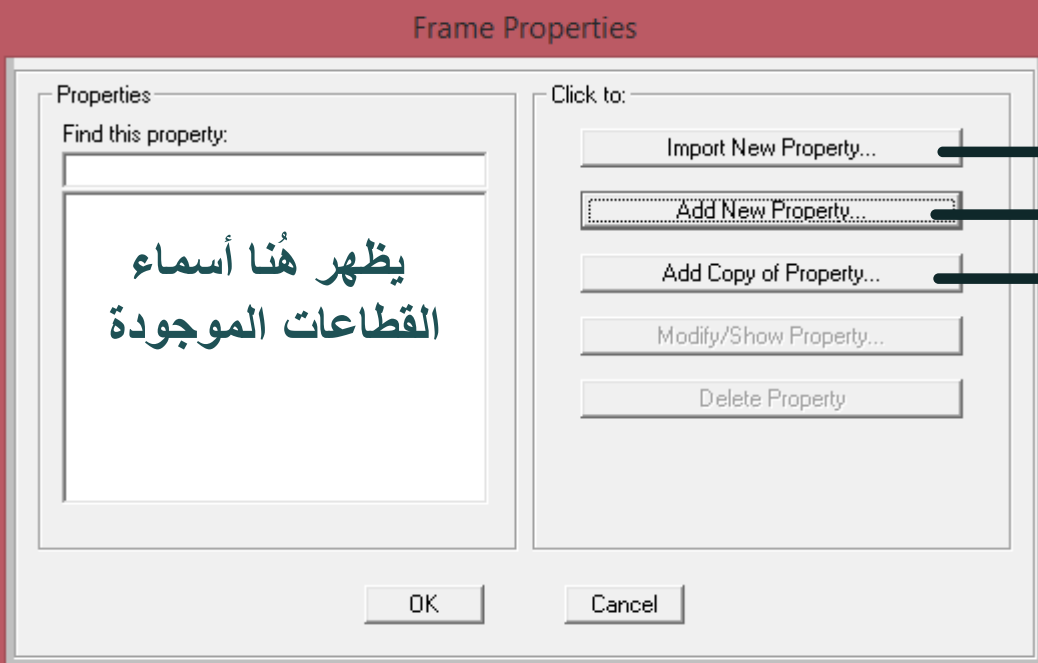
1- نبدأ الآن بتعريف القطاعات الموجودة , و في هذا المثال هو قطاع واحد فقط كمرّة 30\*80 و تكون خطواته على البرنامج كالتالي :

**Define → Section properties → Frame section**





2- بعد ذلك تظهر هذه النافذة و ذلك لتعريف القطاع .

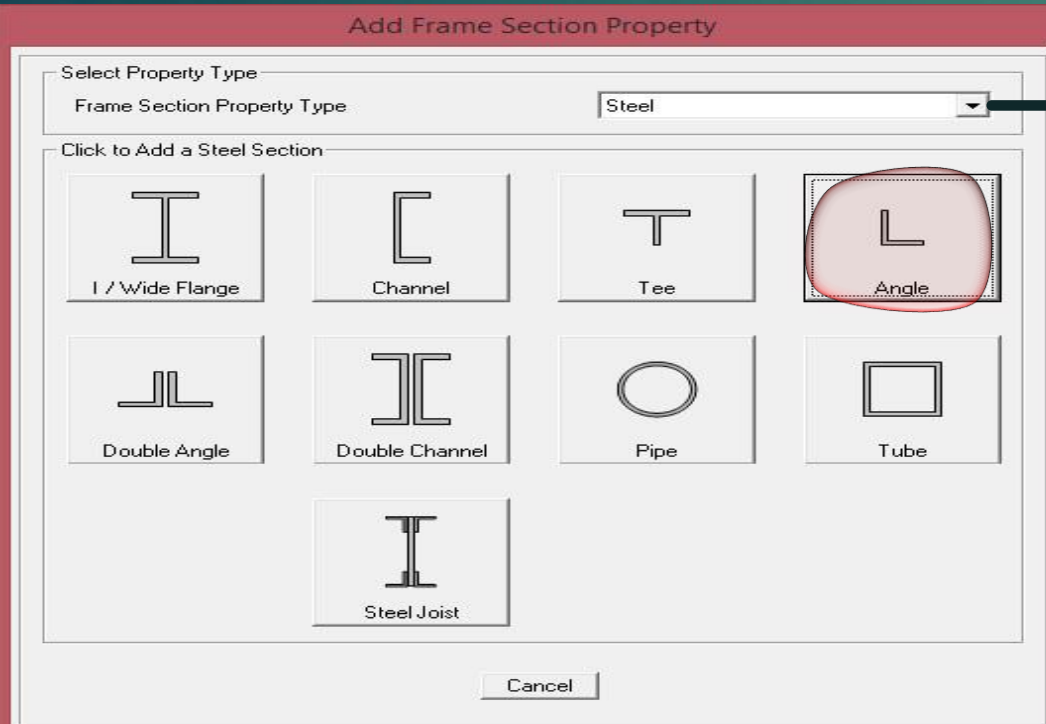


استيراد أو إدخال قطاع جاهز من الكمبيوتر

إضافة قطاع جديد سواء كان قطاع خرساني أو حديد .

أخذ نسخة من قطاع موجود إذا كان القطاع الجديد مُشابه لقطاع قديم مع إضافة التغيرات الموجودة بينهم

\* في حالة إنشاء قطاع جديد **Add new property** تظهر النافذة التالية و ذلك لتحديد نوع القطاع المطلوب تصميمه .



إدخال مادة القطاع هل هو خرسانة أم حديد أم ألومنيوم و هكذا .

\*\*في هذا المثال لدينا قطاعين , الأول هو قطاع زاوية 70\*70\*10 سم من المعدن لذلك نختار المادة Steel ثم نختار شكل القطاع Angle فتظهر القائمة التالية و ذلك لتحديد أبعاد القطاع و التحكم في خواصه .

نختار اسم للقطاع و ليكن في هذا المثال Single beam 7\*70\*10.

نختار المادة المُصنَّع منها القطاع و التي تم تحديد خواصها مثل E, Poisson's ratio و هي مادة الـ Steel

و هي قائمة لضرب عوامل مثل I, Shear, Torsion في Factor مُعيَّن كما بالصورة التالية

طول الرجل الرأسية

طول الرجل الأفقية

سُمك الرجل الأفقية

سُمك الرجل الرأسية

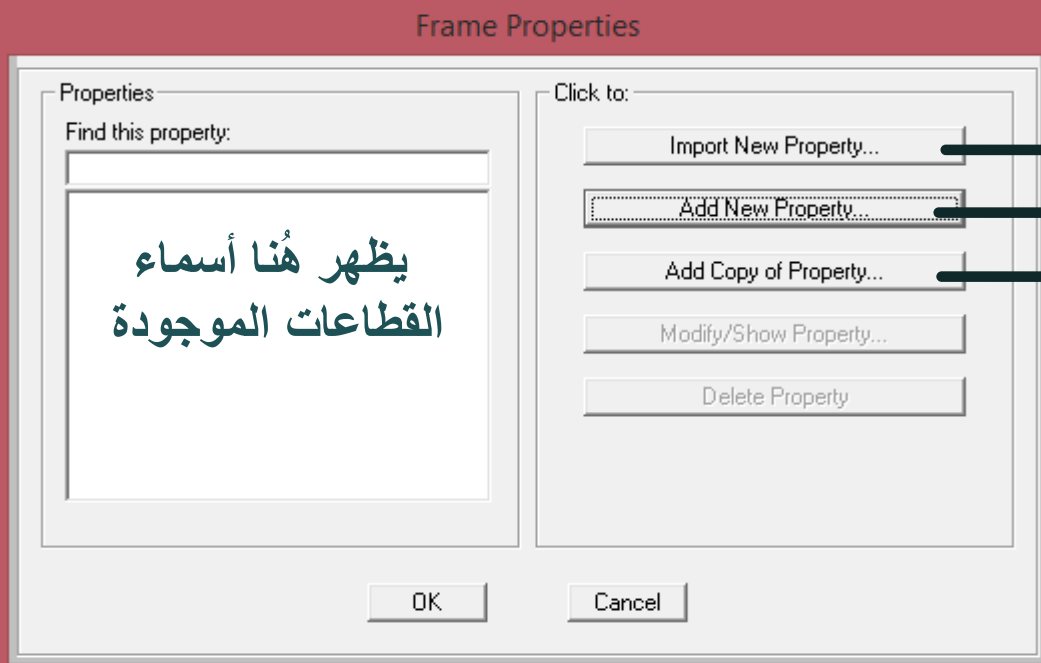
#### Frame Property/Stiffness Modification Factors

##### Property/Stiffness Modifiers for Analysis

Cross-section (axial) Area	1
Shear Area in 2 direction	1
Shear Area in 3 direction	1
Torsional Constant	1
Moment of Inertia about 2 axis	1
Moment of Inertia about 3 axis	1
Mass	1
Weight	1

نكون بذلك قد عرّفنا قطاع الكمرة المُستخدم , و إذا كان هناك قطاعات أخرى يتم تعريفها بنفس الطريقة مع تغيير شكل القطاع إن كان دائري مثلاً, و أبعاده التي تتمثل في عمق و عرض القطاع.

2- بعد ذلك تظهر هذه النافذة و ذلك لتعريف القطاع .

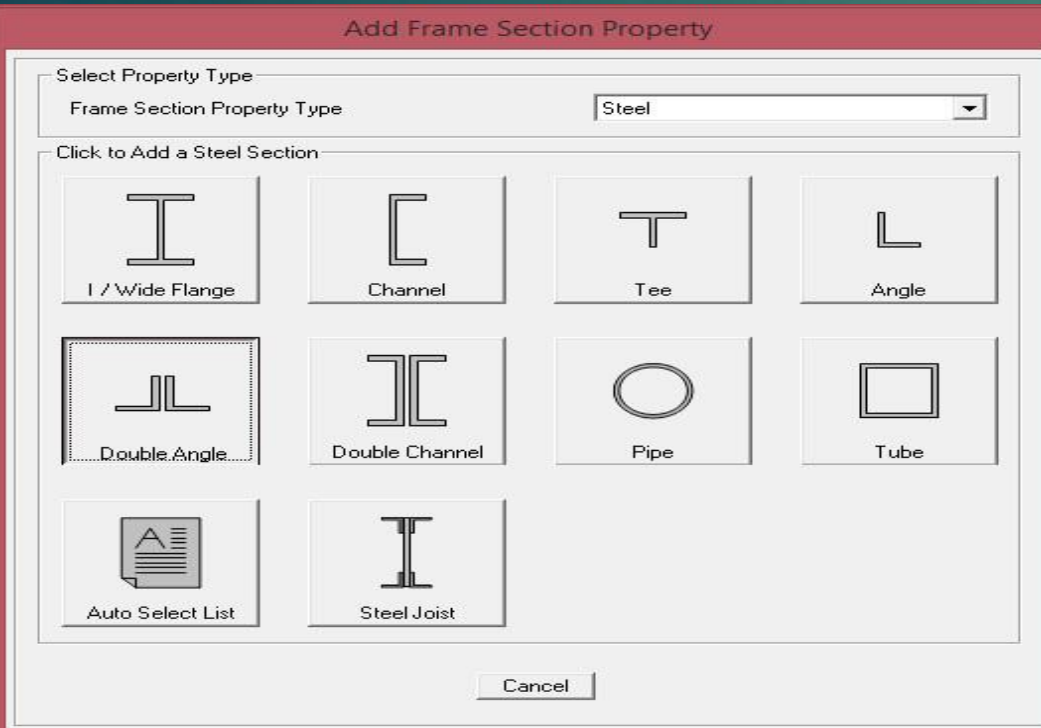


استيراد أو إدخال قطاع جاهز من الكمبيوتر

إضافة قطاع جديد سواء كان قطاع خرساني أو حديد .

أخذ نسخة من قطاع موجود إذا كان القطاع الجديد مُشابه لقطاع قديم مع إضافة التغيرات الموجودة بينهم

\* في حالة إنشاء قطاع جديد **Add new property** تظهر النافذة التالية و ذلك لتحديد نوع القطاع المطلوب تصميمه .



إدخال مادة القطاع هل هو خرسانة أم حديد أم ألومنيوم و هكذا .

\*\*في هذا المثال لدينا قطاعين , الثاني هو قطاع Double angle 60\*60\*8 من المعدن لذلك نختار المادة Steel ثم نختار شكل القطاع Angle فتظهر القائمة التالية و ذلك لتحديد أبعاد القطاع و التحكم في خواصه .

**Double Angle Section**

**Section Name** Double Angle 60\*60\*8

**Section Notes** Modify/Show Notes...

**Properties** Section Properties...

**Property Modifiers** Set Modifiers...

**Material** + Steel

**Dimensions**

Outside depth ( t3 ) 0.06

Outside width ( t2 ) 0.128

Horizontal leg thickness ( tf ) 0.008

Vertical leg thickness ( tw ) 0.008

Back to back distance ( dis ) 0.008

Display Color

OK Cancel

نختار اسم للقطاع و ليكن في هذا المثال Double angle 60\*60\*8 .

نختار المادة المُصنَّع منها القطاع و التي تم تحديد خواصها مثل E, Poisson`s ratio و هي مادة الـ Steel

و هي قائمة لضرب عوامل مثل I, Shear, Torsion في Factor مُعيَّن كما بالصورة التالية

طول الرجل الرأسية

طول الرجل الأفقية  
للزاويتين مع الفراغ  
الموجود بينهما

سُمك الرجل الأفقية

سُمك الرجل الرأسية

سُمك الفراغ بين الزاويتين

#### Frame Property/Stiffness Modification Factors

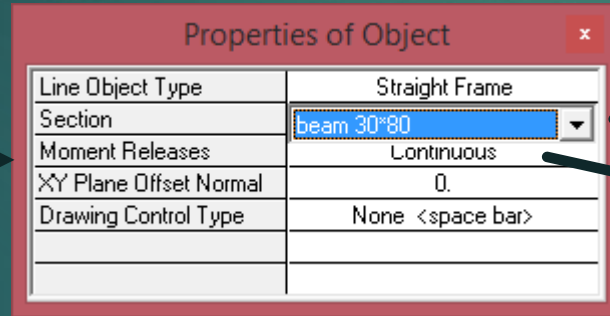
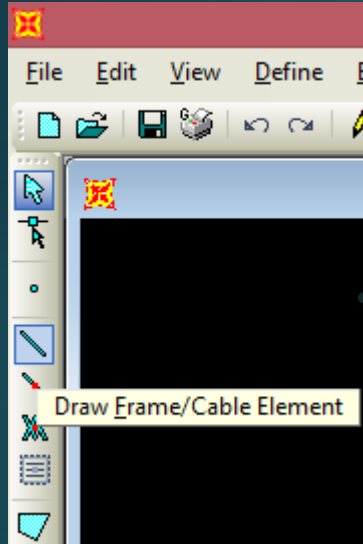
##### Property/Stiffness Modifiers for Analysis

Cross-section (axial) Area	1
Shear Area in 2 direction	1
Shear Area in 3 direction	1
Torsional Constant	1
Moment of Inertia about 2 axis	1
Moment of Inertia about 3 axis	1
Mass	1
Weight	1

OK

Cancel

- \*بعد تعريف القطاعات و التي كانت في هذا المثال قطاعين من المعدن فنبدأ الآن بتوقيع هذا القطاع على شبكة الإحداثيات التي تم رسمها و التي حصلنا عليها سابقاً بالشكل التالي .
- \*من القائمة الرأسية يسار البرنامج نختار Draw Frame/Cable Element فتظهر قائمة بالقطاعات الموجودة نختار منها القطاع الذي تم تسميته بـ Single beam 70\*70\*10 .



نختار القطاع المطلوب و هو قطاع الكمرة Single beam 70\*70\*10 .

و معناها تحرير العزم فإذا تم اختيار **Continuous** فهذا يعني أن الكمرات المتجاورة ستنتقل العزم فيما بينها وبالتالي يظهر عزم سالب الظاهر **باللون الأحمر**, أما إذا تم اختيار **Pinned** فإن الكمرات لا تنتقل عزم فيما بينها حيث تعمل كل منهم كأنها Simple beam .

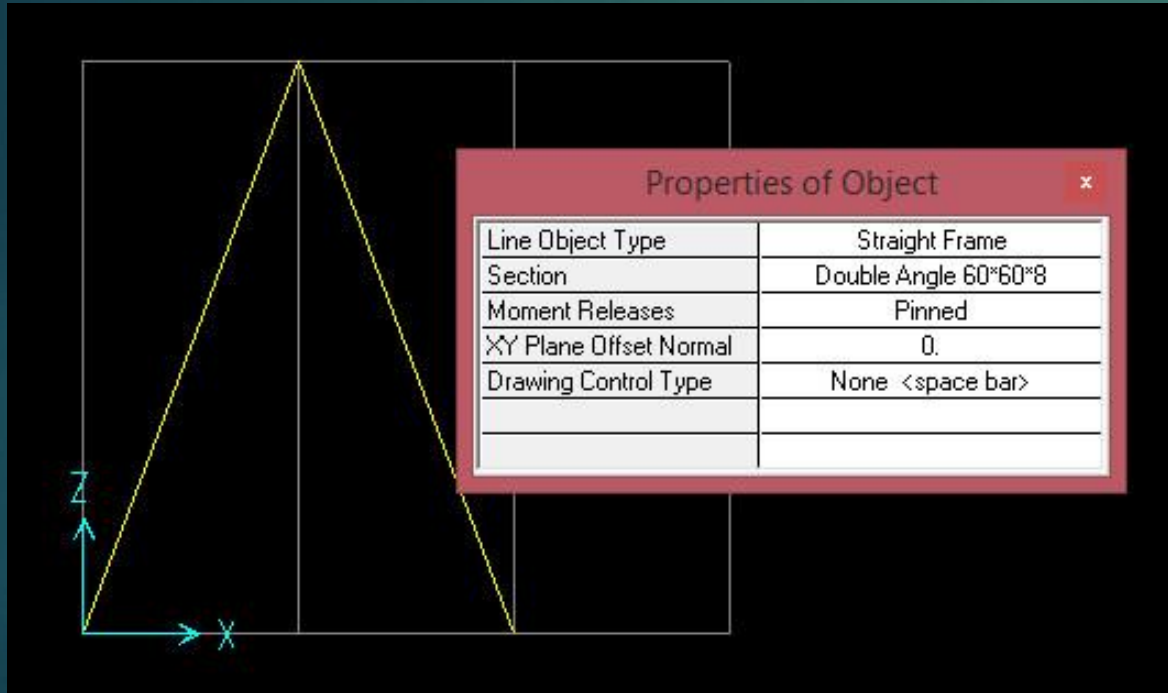


**Moment Releases : ( continuous )**  
Continuous beams

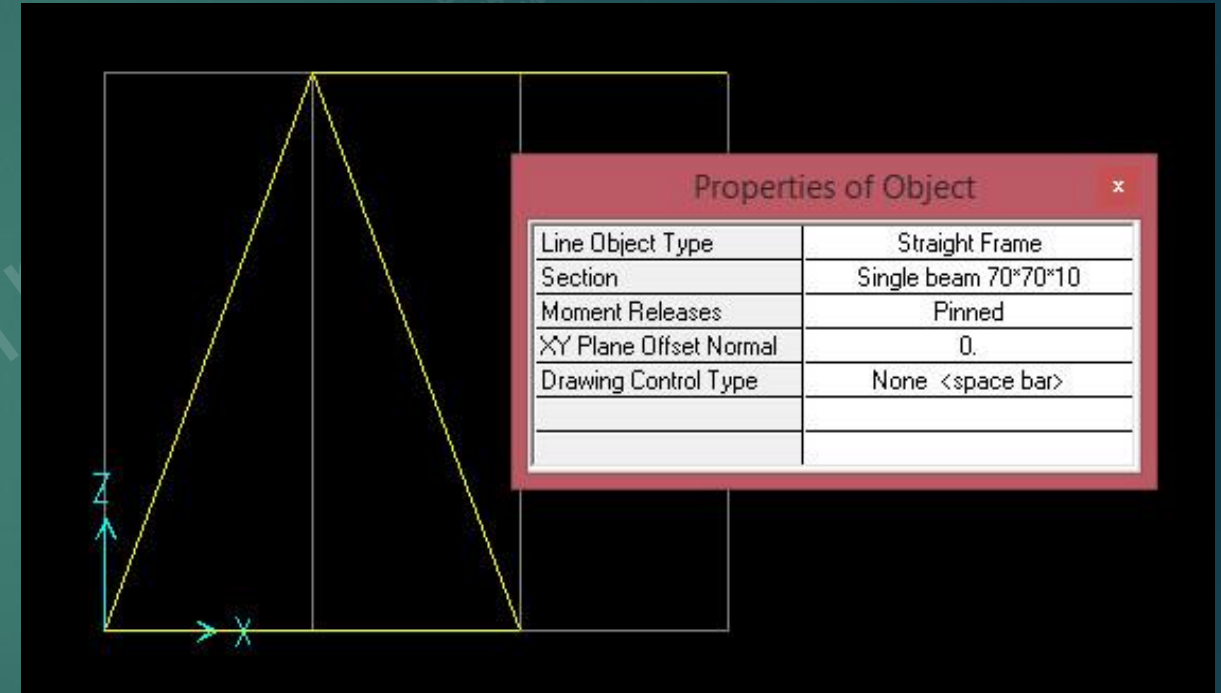


**Moment Releases : ( Pinned )**  
Simple beams

**\*\*في هذه الحالة سنرسم القطاعات باستخدام Pinned حتى لا ينتقل أي عزم بين القطاعات .**

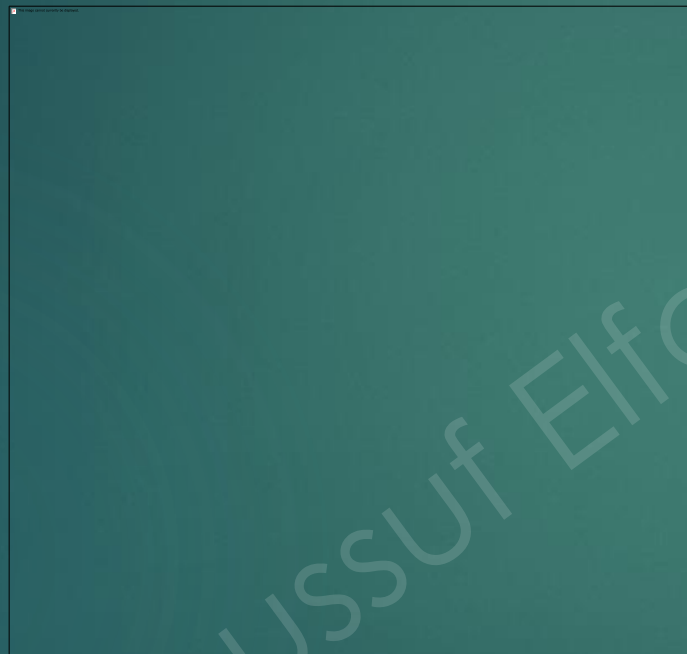


نقوم باختيار قطاع  
Double angle 60\*60\*8  
و نرسم به الـ Diagonal members



نقوم باختيار قطاع  
Single angle 70\*70\*10  
و نرسم به الـ Upper & Lower members





نختار كل ما رسمناه ثم نضغط على  
**Edit      Replicate...**

**Replicate**

Linear   Radial   Mirror

Increments

dx 3.

dy 0.

dz 0.

Increment Data

Number 10

Replicate Options

Modify/Show Replicate Options...

8 of 8 active boxes are selected

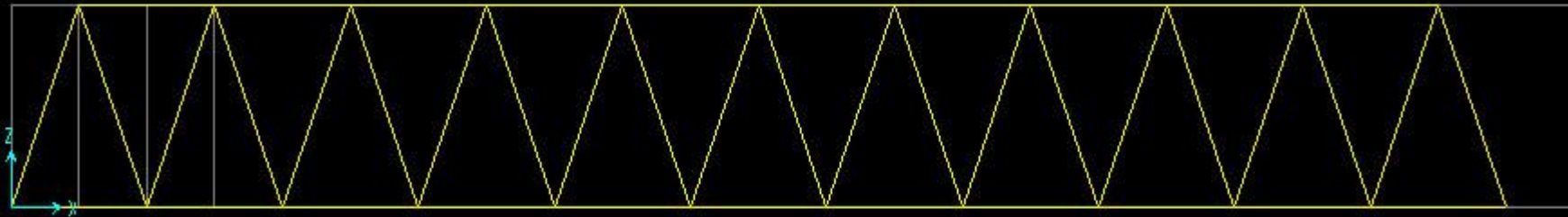
☐ Delete Original Objects

OK Cancel

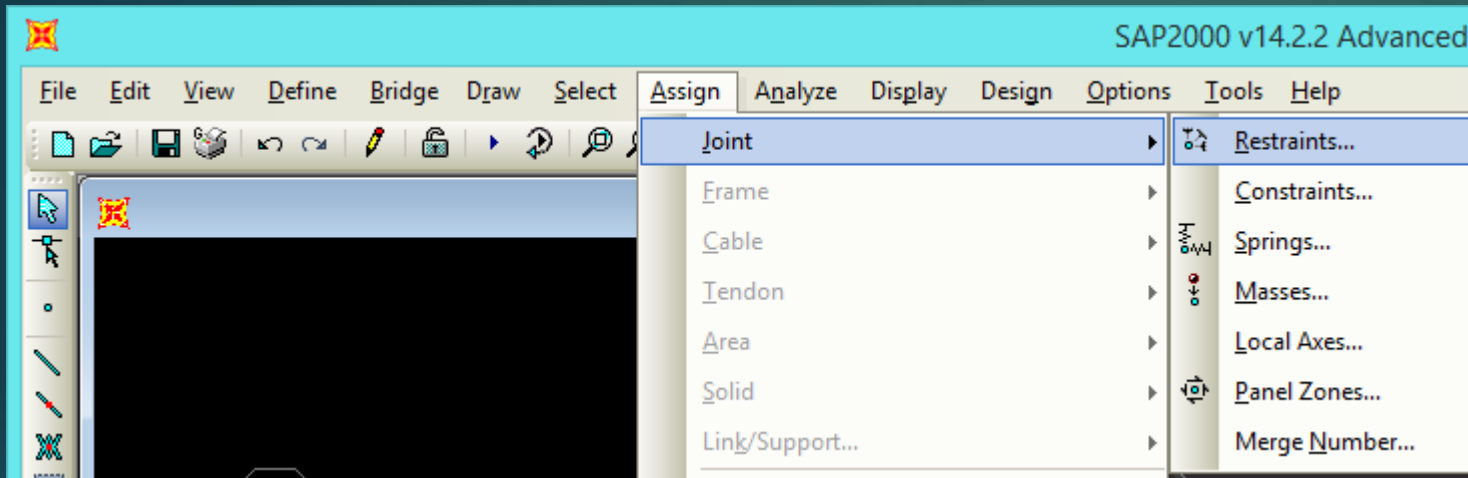
نقوم باختيار التكرار الخطي أي **Linear**  
 ثم نكرر في اتجاه X كل مسافة 3 متر



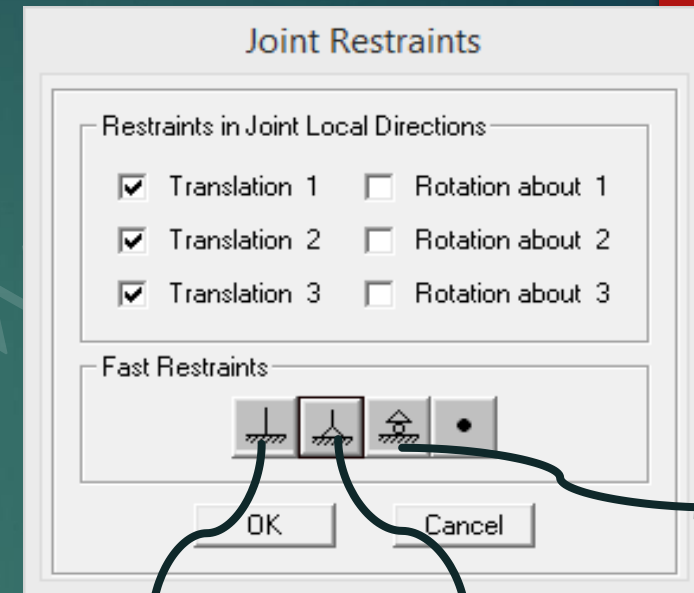
يظهر هذا الشكل بعد عمل تكرار للشكل المرسوم 10 مرات



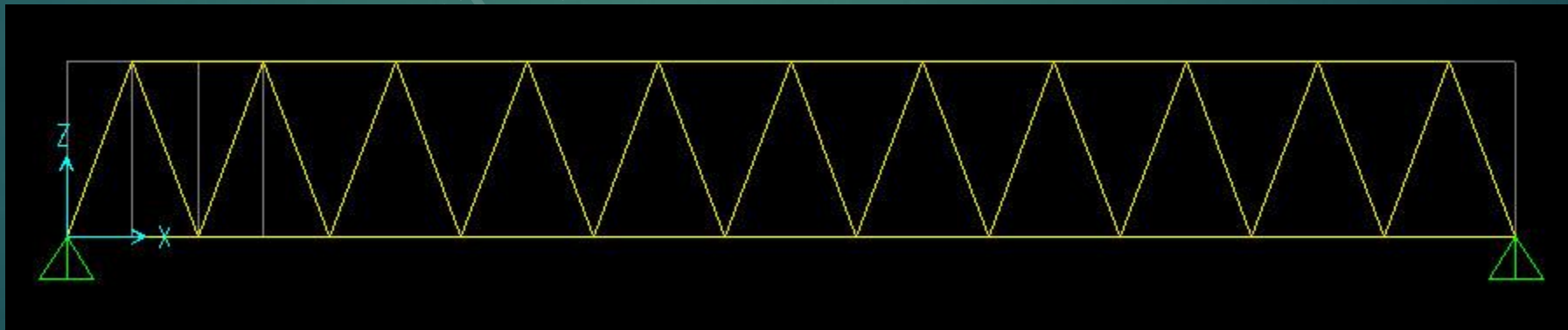
نقوم بمسح الجزء الزائد الناحية اليمنى فيظهر الشكل التالي



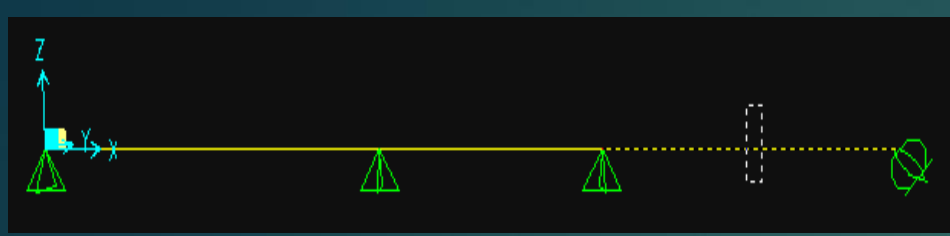
**Assign → Joint → Restraints**



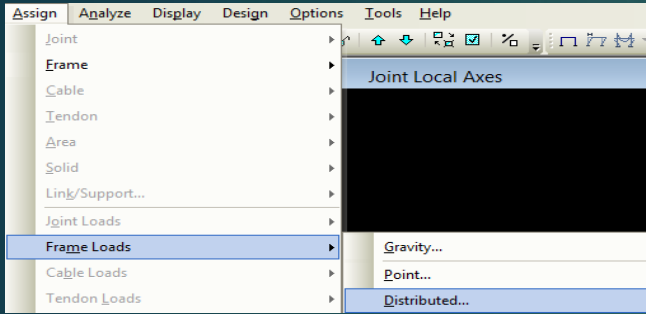
**Fixed Support   Hinged Support   Roller Support**



**يظهر الشكل كالتالي بعد وضع الركائز**



①



②

- \* نبدأ الآن في الخطوة الأخير و هي توزيع الأحمال على القطاعات سواء كان هذه الأحمال عن نقطة أو مُستمرة سواء كانت منتظمة أو غير مُنتظمة فسنجد أن كل الأحمال الموجودة لدينا هي أحمال مُركزة عند نقاط مُعينة .

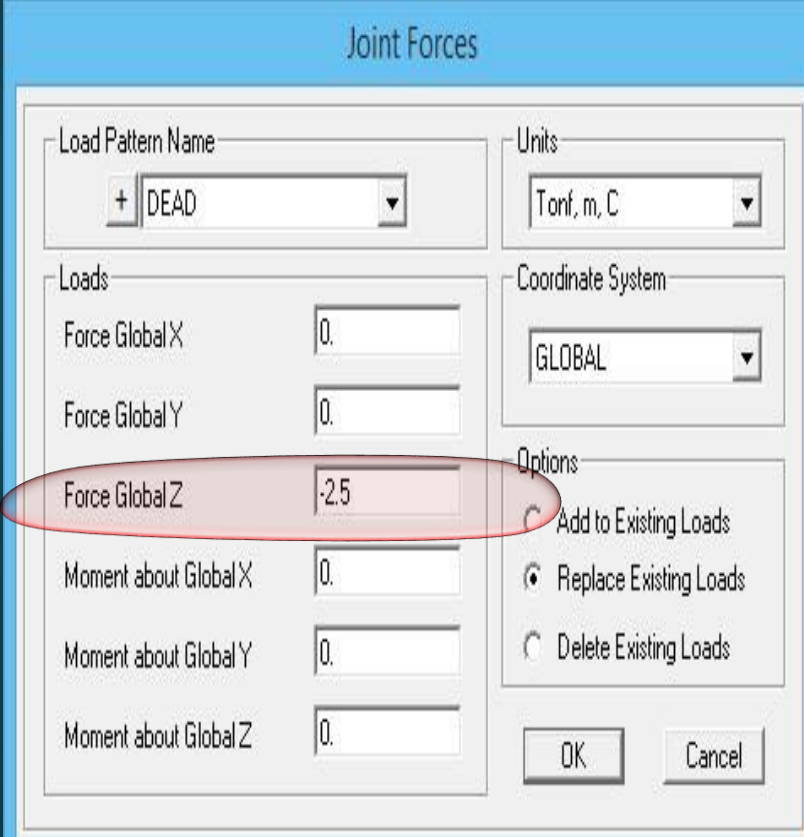
▶

- ① نختار النقاط التي نضع عندها الأحمال الرأسية .

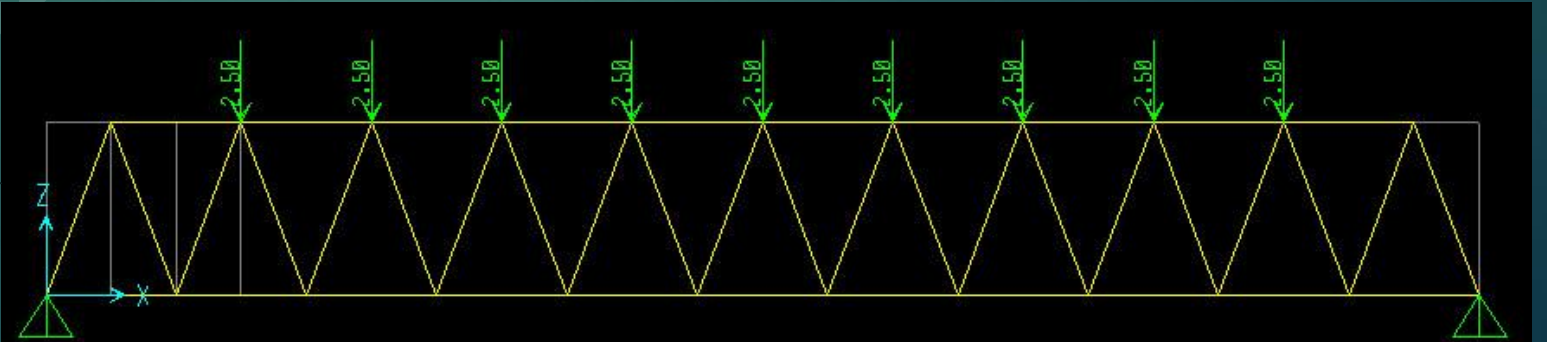
- ② نختار **Assign** → **Joint Load** → **Force** .

- ③ تظهر لنا القائمة التالية فنضع بها الأحمال الموجودة كحمل رأسي لأسفل في اتجاه محور Z و لكن لأسفل أي بقيمة سالبة فتظهر الأحمال على المُنشأ كالتالي .

▶

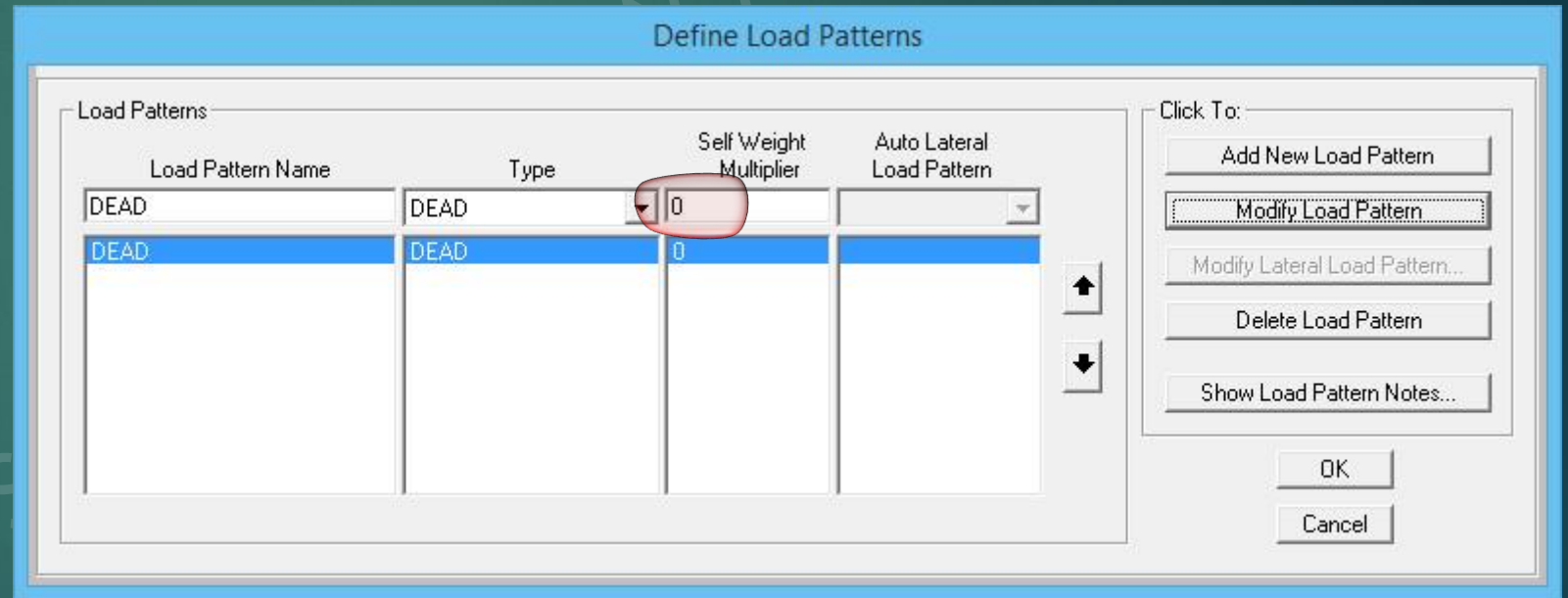
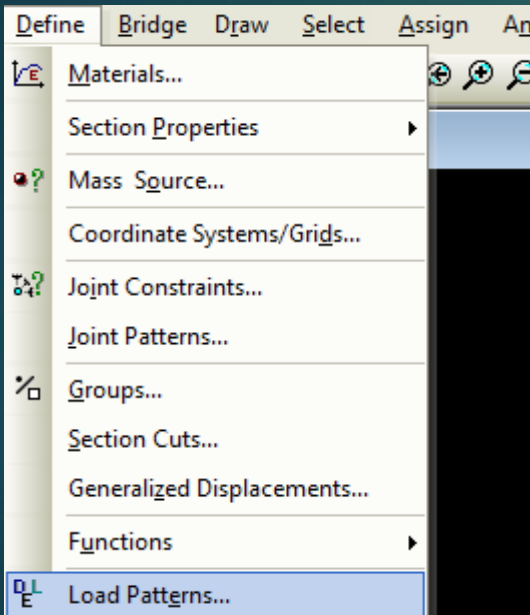


→

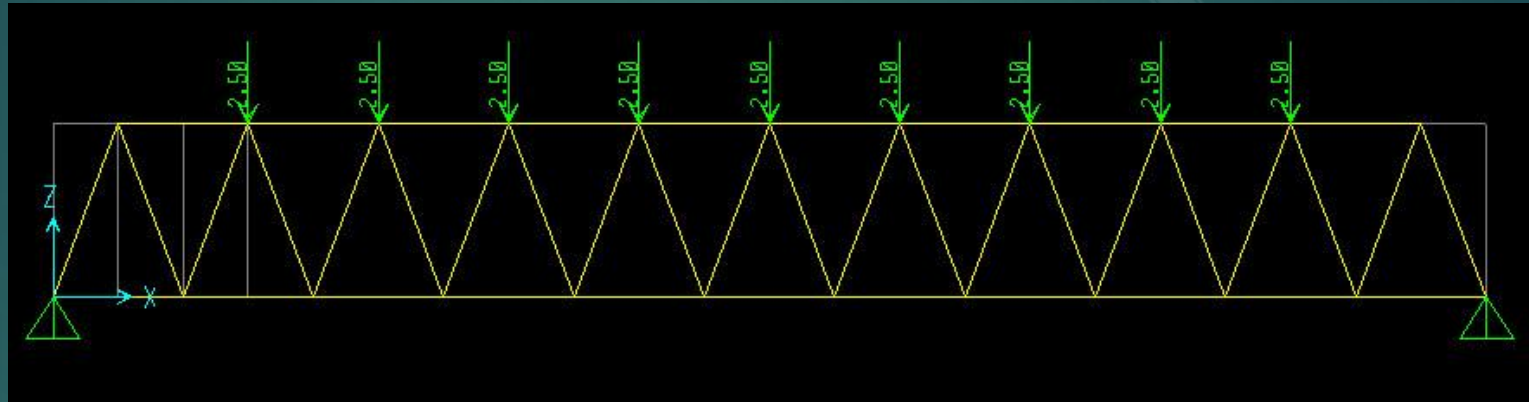


③

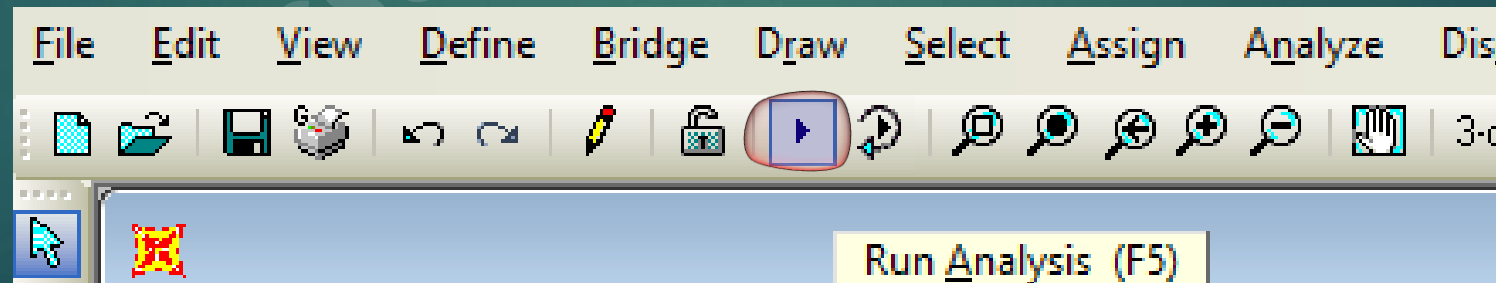
- \* نقوم بوضع قيمة **Self weight Multiplier** بصفر و ذلك حتى لا يأخذ وزن القطاعات في الاعتبار و ذلك حتى لا يظهر أي عزم على القطاعات .



- \* نكون بذلك وضعنا كل الأحمال على المنشأ كاملاً فتظهر الأحمال على المنشأ كالتالي ..



- \* نطلب الان من البرنامج حل المنشأ و يكون ذلك من خلال الأيقونة التالية ▶ أو الضغط على F5.





Case Name	Type	Status	Action
DEAD	Linear Static	Not Run	Run
MODAL	Modal	Not Run	Do Not Run

Click to:

Run/Do Not Run Case

Show Case...

Delete Results for Case

Run/Do Not Run All

Delete All Results

Show Load Case Tree...

Analysis Monitor Options

☐ Always Show

☐ Never Show

☒ Show After  seconds

☐ Model-Alive

Run Now

OK Cancel

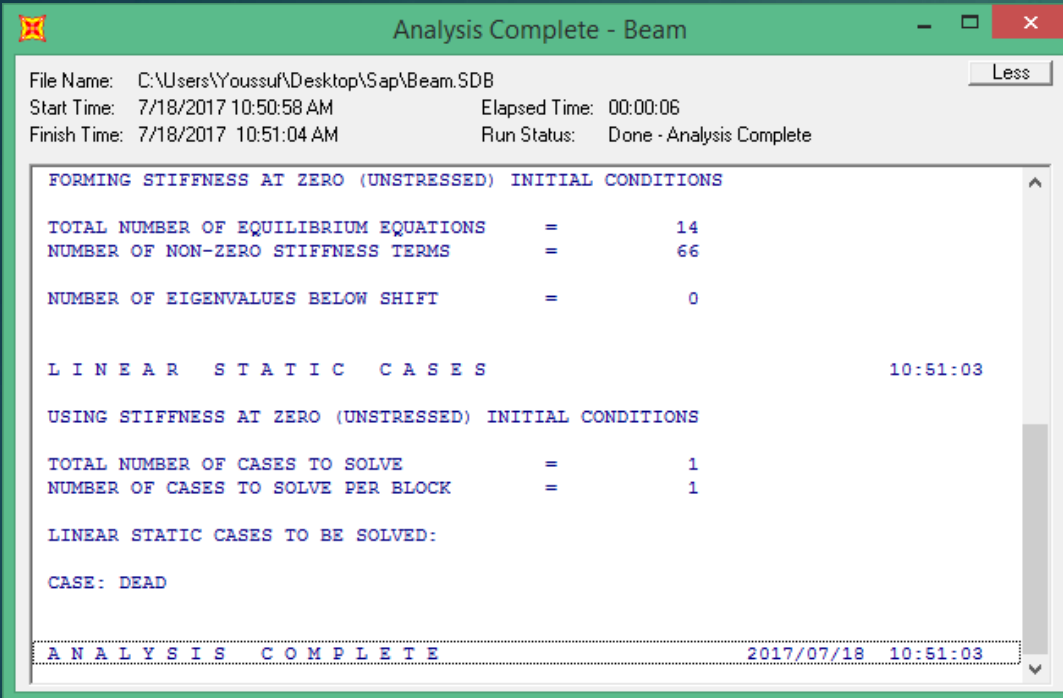
\* بعد الضغط على  تظهر القائمة التالية , فيجب أولاً جعل **Case Name : MODAL**

غير عاملة أي **Not Run** ثم نضغط **Run Now**.

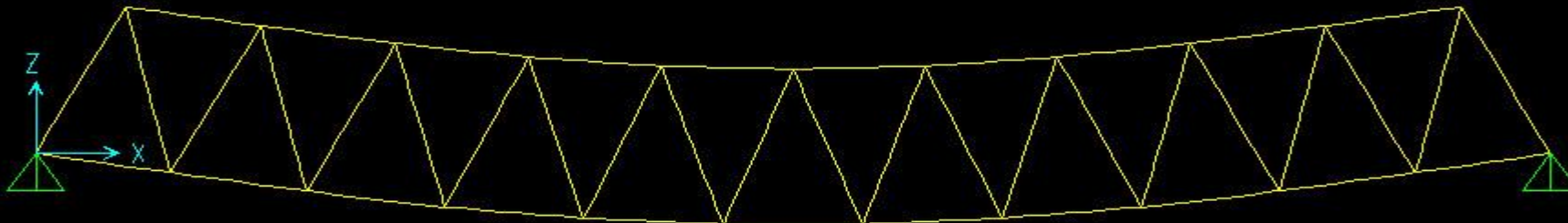
The screenshot displays the 'Save Model File As' dialog box. The title bar is green with the text 'Save Model File As' and a close button. The address bar shows the path 'This PC > Desktop > Sap'. Below the address bar is a search bar with the text 'Search Sap'. The left pane shows the file explorer hierarchy with 'Desktop' selected. The right pane shows 'No items match your search.' The 'File name' field contains 'Beam' and the 'Save as type' is set to 'SAP Model Files (\*.SDB)'. Buttons for 'Save' and 'Cancel' are at the bottom right.

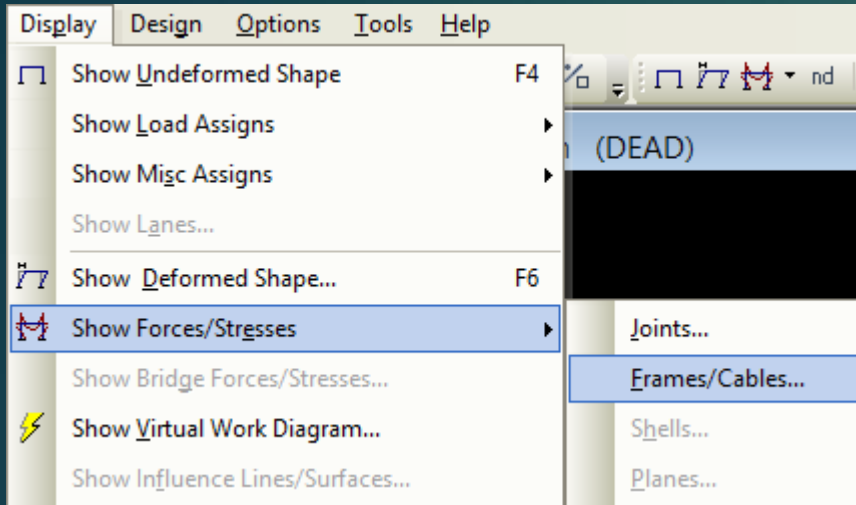
\* يطُلب تحديد المكان الذي سيتم فيه تحديد مكان حفظ الملف الخاص بالمنشأ .

- \* يبدأ الآن البرنامج في الحل و يستغرق بعض الوقت للحل يختلف حسب حجم المنشأ الذي يتم حله.



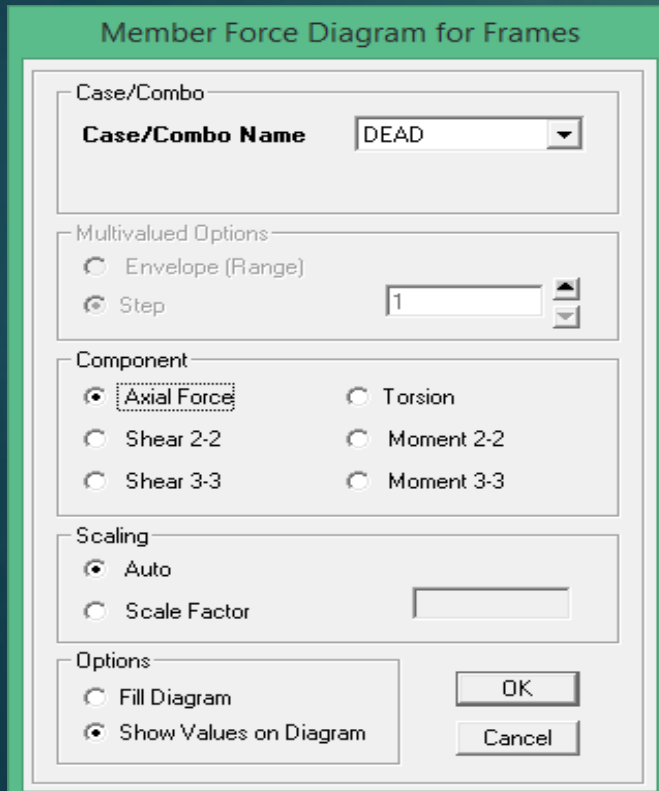
- \* بعد الحل يُظهر البرنامج تلقائيًا شكل الـ **Deformed shape** كالتالي .



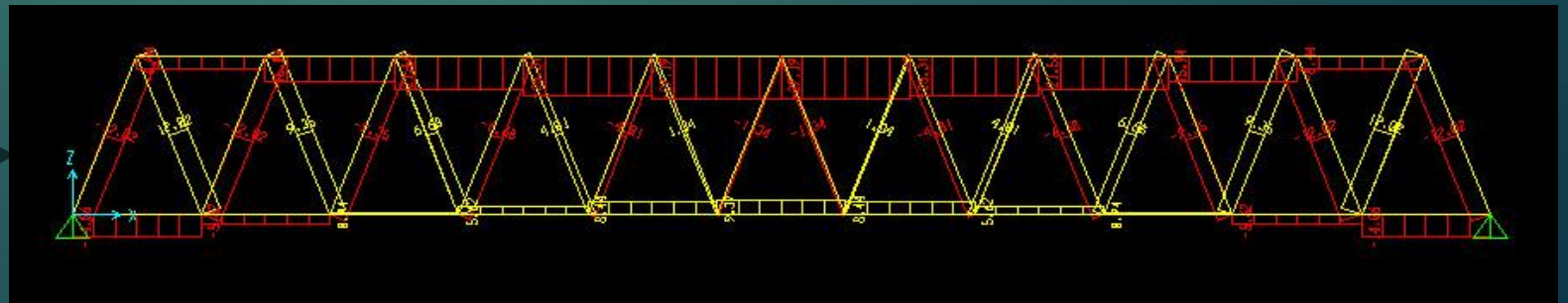


\* نبدأ الآن في استخراج الـ **Straining actions** المطلوبة للكمرة كالتالي :

**Display → Show Forces/stresses → Frames/cables**



- ▶ تظهر القائمة التالية لتحديد نوع الـ **Straining actions** المطلوب من البرنامج إظهارها و ليكن
- ▶ سنختار أن يُظهر أولاً الـ **Axial force** فتظهر على المشأ كالتالي



Case/Combo  
Case/Combo Name: DEAD

Multivalued Options  
☐ Envelope (Range)  
☒ Step: 1

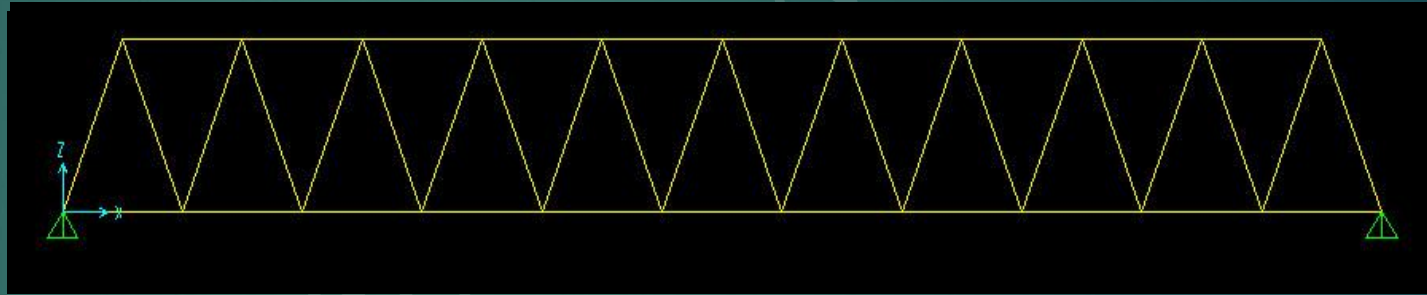
Component  
☐ Axial Force  
☒ Shear 2-2  
☐ Shear 3-3  
☐ Torsion  
☐ Moment 2-2  
☐ Moment 3-3

Scaling  
☒ Auto  
☐ Scale Factor:

Options  
☐ Fill Diagram  
☒ Show Values on Diagram

OK Cancel

\* تظهر القائمة التالية لتحديد نوع الـ **Straining actions** المطلوب من البرنامج إظهارها و ليكن سنختار أن يُظهر الـ **Shear** فتظهر على المُنشأ و كما ذكرنا سابقًا لإظهار العزم على الكمرة نختار من البرنامج إظهار نتائج **Shear 2-2** , و سنلاحظ أنه لا يوجد أي **Shear** على العناصر .



Case/Combo  
Case/Combo Name: DEAD

Multivalued Options  
☐ Envelope (Range)  
☒ Step: 1

Component  
☐ Axial Force  
☐ Shear 2-2  
☐ Shear 3-3  
☐ Torsion  
☐ Moment 2-2  
☒ Moment 3-3

Scaling  
☒ Auto  
☐ Scale Factor:

Options  
☐ Fill Diagram  
☒ Show Values on Diagram

OK Cancel

\* تظهر القائمة التالية لتحديد نوع الـ **Straining actions** المطلوب من البرنامج إظهارها و ليكن سنختار أن يُظهر الـ **Moment** فتظهر على المُنشأ و كما ذكرنا سابقًا لإظهار العزم على الكمرة نختار من البرنامج إظهار نتائج **Moment 3-3** , و سنلاحظ أنه لا يوجد أي **Moment** على العناصر .

